

Algoritmos y Estructuras de Datos II

Primer parcial

Sábado 17 de abril de 2021

Aclaraciones

- El parcial es individual desde su comienzo al fin y a libro abierto.
- Cada ejercicio se entregará en un archivo PDF separado. Se debe colocar Nombre, LU/DNI y número de página en cada hoja entregada.
- Se responderán consultas por Discord, sólo de interpretación del enunciado, a través del canal ‘Mesa de Docentes’ de la categoría PARCIALES.
- Cualquier aclaración sobre el enunciado que se haga se realizará a través del canal ‘anuncios-evaluaciones’.
- El parcial durará 3 horas, de 9 a 12hs, y la entrega se realizará a través del Campus hasta esa hora, en forma estricta. Se desestimarán entregas fuera de tiempo, sin excepciones.
- Cada ejercicio se calificará con **Perfecto**, **Aprobado**, **Regular**, o **Insuficiente**.
- Para aprobar la cursada se deben tener todos los ejercicios aprobados de todos los parciales.
- Los ejercicios con **R** o **I** se recuperarán por separado al final del cuatrimestre.

Ej. 1. Especificación: axiomatización

Se desea realizar una reversión del TAD Secuencia, denominado $\text{SecuenciaComprimida}(\alpha)$, que permita modelar el manejo de secuencias comprimidas. Una secuencia comprimida es una en la cual los elementos son de tipo tupla de dos elementos, donde la primera componente es el valor del elemento, y la segunda indica la cantidad de repeticiones del mismo. Así, dada la secuencia $\langle \text{true}, \text{true}, \text{true}, \text{false}, \text{true}, \text{true} \rangle$, su versión comprimida es $\langle \text{true}, 3 \rangle \bullet \langle \text{false}, 1 \rangle \bullet \langle \text{true}, 2 \rangle \bullet \langle \rangle$, la cual es observacionalmente igual a $\langle \text{true}, 2 \rangle \bullet \langle \text{true}, 1 \rangle \bullet \langle \text{false}, 1 \rangle \bullet \langle \text{true}, 1 \rangle \bullet \langle \text{true}, 1 \rangle \bullet \langle \rangle$.

Una secuencia comprimida se puede generar de la misma forma que una secuencia estándar: usando los generadores para crear una secuencia vacía y agregando de a un elemento (esto es, una tupla (α, nat)).

Se deberán axiomatizar los observadores prim y fin además de las siguientes operaciones, agregando las restricciones que se crean convenientes:

1. comprimir , que dado una secuencia estándar obtiene la versión comprimida de la misma.
2. maxApsContiguas , que dada una secuencia comprimida no vacía indica cuál es elemento que aparece más veces en forma contigua.
Ejemplo 1: para $\langle a, 9 \rangle \bullet \langle b, 6 \rangle \bullet \langle b, 4 \rangle \bullet \langle a, 7 \rangle \bullet \langle \rangle$, esta operación debería dar b (porque este elemento aparece 10 veces contiguas).
Ejemplo 2: para $\langle \text{true}, 3 \rangle \bullet \langle \text{false}, 2 \rangle \bullet \langle \text{true}, 2 \rangle \bullet \langle \text{false}, 2 \rangle \bullet \langle \rangle$, esta operación debería dar “true” (porque este elemento aparece 3 veces contiguas, mientras que los demás elementos sólo aparecen 2 veces contiguas).
3. longComprimida , que dada una secuencia comprimida obtiene su longitud comprimida que, a diferencia de long (que obtiene la longitud de la secuencia no comprimida), indica la cantidad de valores contiguos distintos.
Ejemplo 1: para $\langle \text{true}, 3 \rangle \bullet \langle \text{false}, 1 \rangle \bullet \langle \text{true}, 2 \rangle \bullet \langle \rangle$, esta operación debería dar 3.
Ejemplo 2: para $\langle a, 9 \rangle \bullet \langle b, 6 \rangle \bullet \langle b, 4 \rangle \bullet \langle a, 7 \rangle \bullet \langle \rangle$, esta operación debería dar 3.

TAD SECUENCIACOMPRESIDA(α)**igualdad observacional**

$$(\forall s, s' : \text{secuComp}(\alpha)) \left(s =_{\text{obs}} s' \iff \left(\begin{array}{l} \text{vacía?}(s) =_{\text{obs}} \text{vacía?}(s') \wedge_L \\ (\neg \text{vacía?}(s) \Rightarrow_L (\text{prim}(s) =_{\text{obs}} \text{prim}(s') \wedge \\ \text{fin}(s) =_{\text{obs}} \text{fin}(s'))) \end{array} \right) \right)$$

parámetros formales**géneros** α **géneros** $\text{secuComp}(\alpha)$ **exporta** $\text{secuComp}(\alpha)$, generadores, observadores, comprimir, maxApsContiguas, longComprimida**usa** BOOL , NAT , $\text{SECUENCIA}(\alpha)$ **observadores básicos**

vacía?	$: \text{secuComp}(\alpha)$	$\longrightarrow \text{bool}$	
prim	$: \text{secuComp}(\alpha) \ s$	$\longrightarrow \text{tupla}(\alpha, \text{nat})$	$\{\neg \text{vacía?}(s)\}$
fin	$: \text{secuComp}(\alpha) \ s$	$\longrightarrow \text{secuComp}(\alpha)$	$\{\neg \text{vacía?}(s)\}$

generadores

$\langle \rangle$	$:$	$\longrightarrow \text{secuComp}(\alpha)$	
$\bullet \bullet \bullet$	$: \text{tupla}(\alpha, \text{nat}) \ e \times \text{secuComp}(\alpha)$	$\longrightarrow \text{secuComp}(\alpha)$	$\{\pi_2(e) > 0\}$

otras operaciones

comprimir	$: \text{secu}(\alpha)$	$\longrightarrow \text{secuComp}(\alpha)$	
maxApsContiguas	$: \text{secuComp}(\alpha) \ s$	$\longrightarrow \alpha$	$\{\neg \text{vacía?}(s)\}$
longComprimida	$: \text{secuComp}(\alpha)$	$\longrightarrow \text{nat}$	

axiomas $\forall s, t: \text{secuComp}(\alpha), \forall s': \text{secu}(\alpha), \forall e: \text{tupla}(\alpha, \text{nat})$

$\text{vacía?}(\langle \rangle)$	$\equiv \text{true}$
$\text{vacía?}(e \bullet s)$	$\equiv \text{false}$
$\text{prim}(e \bullet s)$	$\equiv \dots$
$\text{fin}(e \bullet s)$	$\equiv \dots$
$\text{comprimir}(s')$	$\equiv \dots$
$\text{maxApsContiguas}(s)$	$\equiv \dots$
$\text{longComprimida}(s)$	$\equiv \dots$

Fin TAD

Ej. 2. Especificación: modelado

El Ministerio de Salud de la Tierra de Algo Dos (TAD) nos pide que especifiquemos un sistema para administrar sus vacunas contra el Coronavirus SARS-CoV-2. En cada ciudad de este país se cuenta con un centro de vacunación para inocular a sus habitantes. Como la vacunación es voluntaria, las personas interesadas deben inscribirse previamente para recibir la vacuna. Además, sólo se pueden vacunar en la ciudad en la que residen, ya que una persona tiene domicilio en una única ciudad.

La vacuna es de tipo monodosis, esto es, de una única dosis por persona, mientras que los frascos de vacunas vienen con 5 dosis cada uno, y sólo se puede abrir uno si hay al menos 5 personas disponibles para vacunar.

Las dosis de vacunas van llegando a los centros de las distintas ciudades en distintos momentos, y de distintas cantidades. Las inscripciones van llegando a los respectivos centros en forma de planilla con una o varias personas anotadas. Las personas que ya recibieron su dosis no pueden volver a anotarse en la planilla.

En cada centro, la administración de vacunas se realiza inmediatamente siempre que haya personas inscriptas esperando y vacunas disponibles, pero sin violar la anterior restricción de los frascos. Las personas a vacunar serán escogidas por el sistema de acuerdo a un criterio que se definirá más adelante, en la etapa de diseño.

Especificar con un TAD el Sistema de Vacunación (SV) descripto, teniendo en cuenta que además se desea saber cuál fue la ciudad que más vacunó y cuál tiene más vacunas disponibles sin usar. En todos los casos, de haber más de una ciudad que cumpla con lo indicado, se deberá elegir alguna sin ninguna preferencia puntual.

La especificación debe estar completa, incluyendo tanto el modelo (observadores, generadores y otras operaciones con sus respectivas restricciones) como la axiomatización correspondiente.